

минерализация составляет 90 г/л. Минерализация воды до 90-96 г/л наблюдается в составе вод в скважинах структур Гузан, Шорсу, Северный Катран, Южный Аламышик и Подша-ата [1].

Результаты изучения состава минеральных подземных вод вышеперечисленных скважин дают возможность повысить научную обоснованность прогнозных оценок нефтегазоносности, вытекающих из представлений об условиях формирования и закономерностях размещения залежей в пределах Ферганской впадины. Среди различных факторов, их определяющих, одно из первых мест отводится гидрогеологическому. Анализ древних и современных гидрогеологических условий размещения зон нефтенакпления в нефтегазоносных структурах, приуроченных к определенным структурам, позволил сделать вывод о том, что решающее влияние на это размещение оказывали гидродинамический режим, то есть условия питания, движения и разгрузки подземных вод; древняя и современная геохимическая зональность и процессы ее становления; геотермические условия; температурный режим недр на современном этапе и палеотемпературы.

Действие всех факторов, в свою очередь, зависит от геологических, первое место отводится составу подземных вод, главным образом, тектонических особенностей изучаемого бассейна, истории его геологического развития, от литолого-фациального состава, выполняющих его отложений, их геохимической характеристики. Гидрогеологический анализ поэтому неизбежно должен носить комплексный, системный характер.

В научных исследованиях сотрудников Института геологии и разработки горючих ископаемых Министерства нефтяной промышленности "Гидрогеологические критерии нефтегазоносности на примере Тимано-Печорского бассейна" отмечено, что при прогнозной оценке перспектив нефтегазоносности, палеогидрохимические и палеогеотермические исследования играют немаловажную роль, так как они дают возможность проследить пути и условия формирования нефти и газа.

Если рассмотреть с этой точки зрения палеозойские воды Ферганской впадины, то по плотности и минералогическому составу наиболее перспективными на нефть и газ являются районы развития палеозойских структур Северного Риштана, Северного Соха, Шорсу, Гальча-Баши, Западного Карачатыра, Ходжаабада, Алаша, Майлису, Ташкумира, Босбутау и Подша-аты.

Результаты изучения перепада палеоминерализации (ППМ) и палеотемператур (ППТ) палеозойских отложений, изучаемого региона и их связь с нефтегазоносностью указывают, что к зонам проявления различных величин ППМ и ППТ оказывались приуроченными залежи различного фазового состояния: к зонам с максимальным ППМ и ППТ -газоконденсатные, с минимальным - газовые и с промежуточными -нефтяные. Для каждого периода существуют свои значения максимальных, минимальных и промежуточных величин. В районе Восточной Ферганы в зону максимальных перепадов ППМ (50 г/л) попадает Гульчинская площадь, в зону минимальных перепадов ППМ (25 г/л) попадает Сарыток и в промежуточную зону - Северная Гульча, где вскрыты скважинами залежи и газоконденсатные образования.

В районе хребта Катрантау, в зоне максимальных перепадов ППМ (75 г/л) попадают площади Северного Соха и Северного Риштана, где в составе среднепалеозойских отложений вскрыты нефтяные залежи. В строении палеозойских структур Северного Катрана, Шор-су и Южного Альшышика максимальный перепад ППМ составляет 90-96 г/л и скважинами на глубинах более 3000 метров вскрыты нефтяные залежи.

В районе Майлису, Кочкарата и Подша-ата Восточной Ферганы максимальный перепад ППМ составляет 97-100 г/л и различными скважинами в пределах этих регионов на глубинах более 2,5 км, глубины вскрыты и в них обнаружены газоконденсаты и нефтяные залежи.

Из сказанного вытекает ряд практических выводов:

1. Состав палеозойских вод, перепады ППМ и ППТ являются поисковыми критериями на нефтяные и газовые полезные ископаемые.
2. Изучение строения литологического состава и гидрогеологических особенностей домезозойских образований Ферганской впадины позволяет выдвигать в качестве нижнего нефтеносного этажа - палеозойские образования.

#### Литература

1. Султанходжаев А.Н. Ферганский артезианский бассейн. – Т.: Фан, 1972. – 248 с.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПРОВИНЦИИ НГЕАН (ВЬЕТНАМ)

Чан Тхи Хыонг

Научный руководитель доцент Н.В. Гусева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Прибрежные зоны – это территории с особыми ландшафтами и экосистемами, которые в значительной степени уязвимы к антропогенному воздействию. Согласно данным [7,1] половина населения приморских стран проживает в прибрежной зоне, при этом существует постоянная тенденция к увеличению численности населения в этих зонах, из 23 мегаполисов Земли 16 располагается на побережье. В этой связи важной задачей природопользования является устойчивое развитие прибрежных территорий.

Провинция Нгеан расположена в центральной области Вьетнама и является самой большой провинцией Вьетнама по площади. Провинция занимает четвертое место среди всех районов Вьетнама по численности населения. По результатам всеобщей переписи населения в 2014 г., население составляло 3037440 человек.

Большая часть населения проживает именно в прибрежной зоне провинции, здесь же располагаются промышленные предприятия, и ведется активная сельскохозяйственная деятельность. Все эти факторы, безусловно, оказывают негативное воздействие на состояние окружающей среды, в том числе и на природные воды, которые используются населением для питьевых целей. Целью данной работы является исследование химического состава природных вод провинции Нгеан, Вьетнам и оценка их качества.

Объектами исследования являются подземные, речные, озерные и морские воды прибрежной зоны провинции Нгеан. В основу работы положены материалы гидрогеохимических исследований, выполняемых Центром мониторинга и инженерной экологии провинции Нгеан. В период 2011-2014 гг. было опробовано 10 пунктов наблюдения за подземными водами, 15 пунктов наблюдения за поверхностными водами суши и 14 пунктов наблюдения за морскими водами. Опробование производится 4 раза в год. Схема расположения пунктов наблюдения показана на рисунке 1.

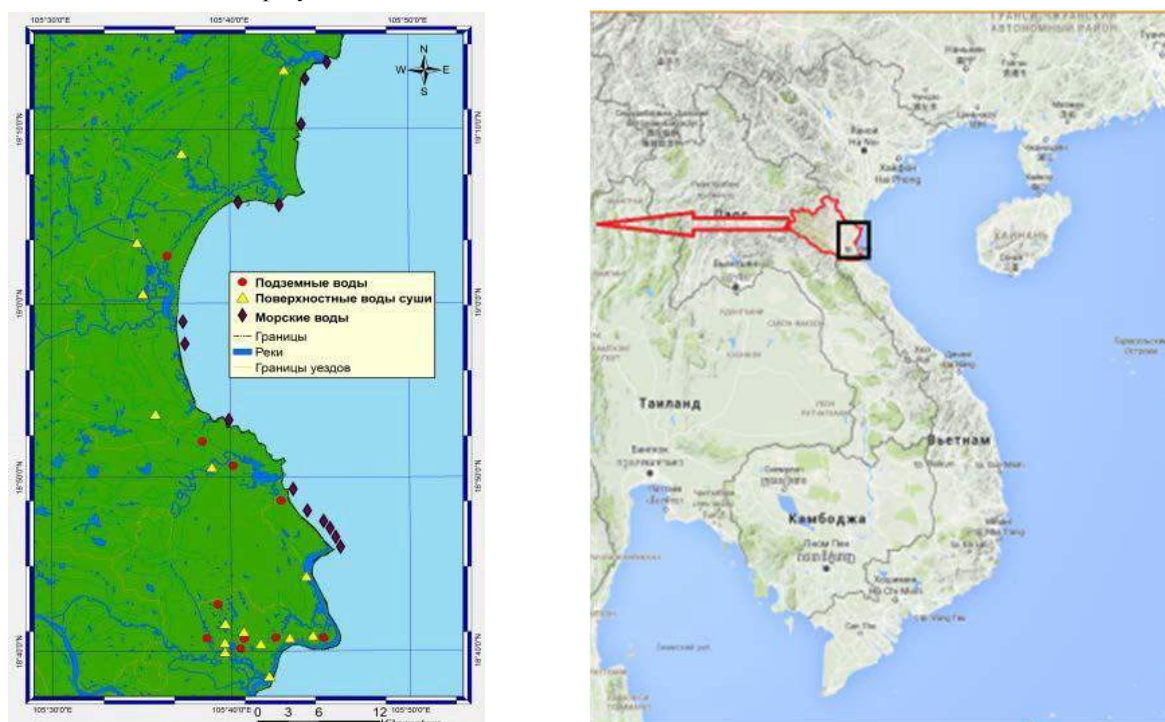
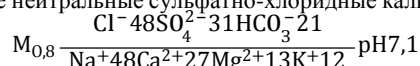


Рис 1. Схема гидрогеохимического опробования прибрежной зоны провинции Нгеан

Согласно [5] и приведенной формуле ионно-солевого состава подземные воды континентальной части провинции Нгеан умеренно-пресные нейтральные сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые воды.



В прибрежной зоне в составе подземных вод увеличивается минерализация вод и концентрация хлорид-иона, что, вероятно, обусловлено внедрением морских вод. При сопоставлении концентраций химических элементов в подземных водах прибрежной зоны провинции Нгеан со средним содержанием в грунтовых водах провинции тропического и субтропического климата отмечаются превышения по  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{CN}^-$  и  $\text{Cr}^{6+}$ . Несмотря на повышенные концентрации перечисленных компонентов они находятся в пределах допустимых концентрации для питьевых вод согласно требованиям [5]. Исключением являются хлорид-ион, превышение средних концентраций по которому составляет 1,67 раз, марганец превышение в 2,3 раза, особенно железо превышает в 5,57 раз. В отдельных точках отмечаются превышения по кадмию, меди, сульфат-иону, нитрату, мышьяку, шестивалентному хрому и цианиду. Отклонение от нормы общей жесткости отмечается в 1,3 раза выше. По микробиологическим показателям рассматриваемые воды не пригодны для использования в питьевых целях, т.к. в водах обнаружены кишечная палочка и колиформные бактерии, которые должны отсутствовать в водах, используемых для питьевых целей. Согласно [2] присутствие загрязняющих веществ в подземных водах, используемых для питьевого водоснабжения, могут приводить к развитию сердечнососудистых, желудочно-кишечных, раковых заболеваний.

В поверхностных водах отмечаются повышенные концентрации  $\text{F}^-$  (0,31 мг/л),  $\text{Zn}$  (0,14 мг/л),  $\text{NO}_3^-$  (1,2 мг/л),  $\text{Cr}^{6+}$  (0,02 мг/л),  $\text{Mn}$  (0,36 мг/л),  $\text{Cu}$  (0,06 мг/л) по сравнению с кларком для речных вод, но не достигающие ПДК для вод, используемых для целей орошения земель сельскохозяйственного назначения.

В прибрежных морских водах средние концентрации железа, марганца и цианид-иона превышают ПДК, используемых для рекреационных целей и пляжей. В отдельных точках наблюдаются превышения ПДК по всем химическим элементам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

## Химический состав природных вод прибрежной зоны провинции Нгеан, Вьетнам

Компо- ненты	Ед.и змер ения	Подземные воды		Поверхностные воды		Прибрежные воды		Кларк		Среднее содержание в подземных водах провинции тропического и субтропического климата [10]
		Содержание	ПДК [5]	Содержание	ПДК [4]	Содержание	ПДК [6]	Речн ых вод	Морских вод	
pH		$\frac{6,11 - 8,3}{7,04}$	5,5 - 8,5	$\frac{5,52 - 9,16}{7,16}$	5,5-9	$\frac{5,91 - 8,36}{7,64}$	6,5-8,5	-	8,2	6,4
Cl <sup>-</sup>	мг/л	$\frac{6 - 3920}{502,45}$	300	-	-	$\frac{51 - 25800}{11231,06}$	-	7,8	19400	7,35
F <sup>-</sup>	мг/л	$\frac{0,007 - 1,09}{0,25}$	1,5	$\frac{0,001 - 6,5}{0,307}$	1,5	$\frac{< 0,02 - 2,66}{0,866}$	1,5	0,1	1,3	0,22
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	мг/л	$\frac{1 - 488,1}{73,44}$	250	-	-	-	-	11,2	2712	7,10
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/л	-	-	$\frac{0,02 - 54,21}{4,041}$	0,5	$\frac{< 0,02 - 3,24}{0,342}$	0,5	-	-	0,09
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/л	$\frac{< 0,06 - 16,9}{2,114}$	50	$\frac{< 0,04 - 8,6}{1,211}$	10	-	-	1,0	-	1,52
CN <sup>-</sup>	мг/л	$\frac{0,001 - 0,269}{0,014}$	0,07	$\frac{0,001 - 0,54}{0,0164}$	0,02	$\frac{0,001 - 0,192}{0,0432}$	0,005	-	-	-
Fe	мг/л	$\frac{0,01 - 36,74}{1,67}$	0,3	$\frac{0,01 - 3,03}{0,612}$	1,5	$\frac{0,01 - 1,94}{0,263}$	0,1	0,670	0,0034	0,251
Zn	мг/л	$\frac{0,001 - 2,66}{0,239}$	3	$\frac{0,001 - 1,35}{0,137}$	1,5	$\frac{< 0,01 - 1,75}{0,135}$	1	0,02	0,005	37,6
Mn	мг/л	$\frac{0,01 - 28,6}{0,694}$	0,3	$\frac{0,004 - 4,9}{0,362}$	-	$\frac{0,001 - 3,06}{0,546}$	0,1	0,007	0,0004	0,0424
Cu	мг/л	$\frac{0,01 - 16,04}{0,2577}$	1	$\frac{0,001 - 0,192}{0,0594}$	0,5	$\frac{0,01 - 5,2}{0,24}$	0,5	0,007	0,0009	0,00463
Cl <sup>6+</sup>	мг/л	$\frac{0,001 - 0,07}{0,01476}$	0,05	$\frac{0,001 - 0,64}{0,0195}$	0,04	$\frac{0,001 - 0,08}{0,016}$	0,05	0,001	0,0002	0,00335
Pb	мг/л	$\frac{0,0008 - 0,00}{0,00247}$	0,01	$\frac{0,001 - 0,17}{0,005}$	0,05	$\frac{< 0,001 - 0,0}{0,0027}$	0,02	0,003	0,00003	0,000205
As	мг/л	$\frac{0,001 - 0,03}{0,00468}$	0,01	$\frac{0,0009 - 0,13}{0,0055}$	0,05	$\frac{0,0005 - 0,1}{0,0132}$	0,04	0,002	0,0026	-
Hg	мг/л	$\frac{0,0001 - 0,00}{0,0004}$	0,001	$\frac{< 0,0002 - 0,}{0,00054}$	0,001	$\frac{0,0001 - 0,00}{0,0005}$	0,002	0,07* 10 <sup>-6</sup>	0,15*1 10 <sup>-6</sup>	-
Cd	мг/л	$\frac{0,0002 - 0,05}{0,00116}$	0,003	$\frac{< 0,0002 - 0,}{0,0024}$	0,01	$\frac{< 0,0002 - 0,}{0,0016}$	0,005	-	0,00011	-
Sn	мг/л	-	-	$\frac{0,0005 - 0,07}{0,0040}$	-	-	-	0,0005	0,00081	-
Минерализация	мг/л	$\frac{52 - 8548}{1304,02}$	1500	-	-	-	-	-	-	-

Согласно приведенным данным подземные и морские воды прибрежной зоны провинции Нгеан характеризуются повышенными концентрациями Fe, Mn, CN<sup>-</sup> и хлорид-ион, что затрудняет или делает невозможным их использование для целей водоснабжения и рекреации. Выявленное состояние гидросферы в рассматриваемом районе может свидетельствовать о природных особенностях района или наличии негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Выявление источников повышенных концентраций химических элементов является задачей дальнейших исследований.

## Литература

1. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. – М., 1988. – 264 с.
2. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды. Экологический, экономический, социальный и политический аспект. Российская академия наук институт водных проблем. – М.: Наука, 2006. – 221 с.
3. Доклад о состоянии окружающей среды провинции Нгеан за период 2005-2009. Департамент природных ресурсов и экологии провинции Нгеан. Центр мониторинга и инженерной экологии провинции Нгеан. Нгеан, 2010. – 154 с.
4. Основные данные инвестиционной среды провинции Нгеан, Вьетнам. Народный комитет Нгеан, 2011. – 96 с.

5. Чан Т.Х. Исследование химического состава подземных вод провинции Виньфук, Намдинь и Нгеан (Вьетнам) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых. Томск, 6-10 апреля 2015 г. – 458с.
6. QCVN 08:2008/BTNMT. Национальный технический регламент о качестве поверхностных вод. Утвержден постановлением Министерством природных ресурсов и окружающей среды от 31 декабря 2008г. № 16/2008/QĐ-BTNMT г. Ханой. – 6с.
7. QCVN 01:2009/BYT. Национальный технический регламент о качестве питьевых вод. Утвержден постановлением Министерством здравоохранения от 2009г. № 04/2009/TT – BYT г. Ханой. – с.9
8. QCVN 10:2008/BTNMT. Национальный технический регламент о качестве прибрежных вод. Утвержден постановлением Министерством природных ресурсов и окружающей среды от 31 декабря 2008г. № 16/2008/QĐ-BTNMT г. Ханой. – с.6
9. Плинк Н. Л. Концепция комплексного управления прибрежной зоной Санкт-Петербурга // Исследование и подготовка кадров в области морских наук. СПб., 2000. – 57 с.
10. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. – М.: Недра, 1998. –366 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИЗЕМНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ Р.ОБИ

**А.В. Черникова, Е.В. Васина**

Научный руководитель доцент М.В. Решетько

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия*

Происходящие в настоящее время изменения климата в разных регионах земного шара связаны с колебаниями общей циркуляции атмосферы и изменением продолжительности процессов, вызывающих изменение метеорологических характеристик в конкретном районе в определённый сезон. Изменение свойств воздушных масс приходящих на территорию нижнего течения реки Оби определяет в итоге особенности гидрологического режима водных объектов и геостока.

Целью работы является изучение многолетних изменений скорости и направления ветра, как характеристики приземной циркуляции атмосферы.

Материалом исследований послужили специализированные массивы срочных наблюдений (через каждые 3 часа) за направлением и скоростью ветра метеостанций Березово и Толька за период с 1966 по 2014 гг. [4]. На первом этапе исследований была создана программа в Microsoft Excel, с помощью которой в результате обработки свыше 140 тысяч данных по каждой из метеостанций, согласно [2], были рассчитаны временные ряды данных скорости ветра в среднем за каждый месяц и за год по каждому направлению, и временные ряды повторяемости направлений ветра по месяцам за исследуемый период.

В течение второго этапа исследований был проведен статистический анализ данных полученных временных рядов характеристик приземного ветра. Методика статистических исследований заключалась в анализе многолетних изменений метеорологических данных, который включал в себя проверку однородности рядов наблюдений и наличия тренда. Все ряды данных были проверены на однородность с помощью теста Аббе [6], а проверка на наличие тренда производилась с помощью критерия инверсий [1] на уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

Район исследований расположен на Западно-Сибирской равнине, в лесной области, на территории нижнего течения р.Оби, простираясь от 61° до 66° с.ш. и от 64° до 82° в.д., на исследуемом участке протекают реки Таз, Пур, Малая Обь. Территория района исследований располагается в умеренном климатическом поясе. Метеостанция Толька расположена в континентальной западно-сибирской центральной области, а метеостанция Березово в атлантико-арктической области [5]. Особенности климата района метеостанции Толька определяются большим количеством заливов, рек, болот и озер. Климат складывается под влиянием интенсивной циклонической деятельности в течение всего года [5]. Климат района метеостанции Березово формируется под влиянием арктического и преимущественно атлантического воздуха умеренных широт [5]. Годовое количество осадков составляет 600-700мм, район исследования характеризуется избыточным увлажнением. Среднегодовая температура воздуха и поверхности почвы на метеостанциях значительно отличается: на метеостанции Толька температура воздуха составляет -5,4°С, а температура поверхности почвы составляет -6,3°С, а на метеостанции Березово температура воздуха составляет -3,4°С, а температура поверхности почвы составляет -3,3°С. Такое различие обусловлено тем, что преобладающее направление в зимний период в районе метеостанции Березово юго-западное, поэтому воздушные массы приходят с территории Атлантического океана и Черного моря, где прослеживается влияние теплого течения Гольфстрим, а в районе метеостанции Толька в зимнее время преобладает юго-восточное направление ветра, поэтому воздушные массы приходят с территории занятой Азиатским антициклоном, в котором температура может опускаться до -60°С.

В результате обработки данных установлены особенности ветрового режима исследуемой территории. Преобладающим направлением ветра на метеостанции Толька в зимний период являются ветры юго-восточной четверти, а в летний период северной четверти (рис.1). На метеостанции Березово преобладающим направлением ветра в зимний период являются ветры юго-западной четверти, а в летний также северной четверти (рис.1). На обеих метеостанциях штили более часты зимой (17% Толька, 10% Березово), чем летом (11% Толька и 6% Березово). Преобладание того или иного направления зависит от особенностей атмосферной циркуляции над районом. Зимние и летние месяцы отличаются наибольшими различиями в преобладающем направлении ветра из-за особенностей распределения атмосферного давления. В результате проведенного статистического анализа данных можно сказать, что на метеостанции Толька максимальная скорость ветра в годовом ходе наблюдается в